

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**COMPETIÇÃO DE CULTIVARES DE BETERRABA AÇUCAREIRA DE CLIMA TROPICAL
NO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA – MG.**

NEILA CRISTIANE TURLON

JOSÉ EMILIO TELES DE BARCELOS
(Orientador)

CAMILLO RODRIGUES JÚNIOR (M. Sc.)
(Co-orientador)

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia, da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia-MG
Abril – 2002

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE BETERRABA AÇUCAREIRA (*Beta vulgaris* L. var. saccharifera) DE CLIMA TROPICAL NO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA-MG.

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA EM 08 / 04 /2002

Prof. Dr. José Emilio Teles de Barcelos
(Orientador)

Eng^o. Agr^o. Camillo Rodrigues Júnior, M. Sc.
(Membro da Banca)

Prof. José Magno Queiroz luz
(Membro da Banca)

Uberlândia— MG
Abril - 2002

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela graça da vida e da oportunidade de estudar e atingir meu objetivo, dando-me força para superar todos os obstáculos.

Aos meus pais, Alcides Turlon e Neila Edlamar Turlon que sempre estiveram ao meu lado, me incentivando, apoiando, encorajando nos momentos mais difíceis.

Ao meu noivo, amigo e companheiro, Neânder Moreira Machado, que soube compreender minhas ausências quando se fizeram necessárias, sempre me dando apoio e confiança na vitória.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Emílio Teles de Barcelos que admiro e respeito por ter aceitado com muita paciência orientar-me nesse trabalho ajudando-me na minha complicada tarefa de pesquisa.

Ao Eng^o agr^o Camillo Rodrigues Júnior que gentilmente não só abriu as portas da empresa Syngenta Seeds Ltda como também me ensinou muito para que eu pudesse realizar este experimento.

Agradeço também às demais pessoas que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

Que Deus abençoe a todos.

ÍNDICE

1- INTRODUÇÃO.....	05
2- REVISÃO DE LITERATURA.....	07
3- MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1- Local de realização.....	18
3.2-Instalação.....	18
3.2.1-Condução da colheita.....	19
3.3- Delineamento experimental e avaliações.....	20
3.3.1-Avaliação da produtividade da beterraba açucareira.....	20
3.3.2- Avaliação do rendimento de açúcar e álcool	20
3.3.3- Avaliação das características nutricionais das raízes de beterraba açucareira para o uso na alimentação animal.....	21
4- RESULTADOS E DISCUSÃO.....	22
5- CONCLUSÃO.....	26
6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

RESUMO

A beterraba açucareira (*Beta vulgaris* var. *saccharifera*), se constitui em uma das importantes plantas cultivadas nas regiões de clima temperado. A matéria prima, constituída pelas raízes dessas plantas, é utilizada para a produção de açúcar (e álcool), além do seu emprego para a alimentação animal. Inclusive já há no mundo, cultivares de beterraba açucareira adaptadas para regiões de clima tropical (Uganda e Índia, por exemplo). Este experimento foi instalado na estação experimental da Syngenta Seeds Ltda, situada no município de Uberlândia – MG, com o objetivo de avaliar a produtividade em nossa região e verificar se é viável o uso desta cultura para áreas de reformas de canaviais, em sistema de rotação de cultura com a cana de açúcar, visando avaliar a qualidade da matéria prima para produção de açúcar e álcool. Outra opção de interesse foi o estudo das características nutricionais das raízes, visando seu uso para alimentação animal. As cultivares avaliadas foram: Dorotéia, HI0064, Penta e Posada. Foram avaliados o rendimento médio de raiz, brix, pol, pureza, teor de açúcar, açúcar fermentável, produção de álcool, matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), extrato etéreo (EE), extrato não nitrogenado (ENN), nutrientes digestíveis totais (NDT) e matéria seca digestível total (MSDT). O rendimento médio de raiz foi de 39,95t/ha, e os teores médios de brix, pol e pureza foram respectivamente 19,78%, 18,33% e 92,46%. O teor de açúcar, o açúcar fermentável e a produção de álcool foram em média iguais a 17,5%, 7,9t/ha e 3.970l/ha, respectivamente. Os valores das características nutricionais das raízes das cultivares de beterraba açucareira estudadas indicam que todas elas podem ser fornecidas para uso na alimentação animal.

1- INTRODUÇÃO

A beterraba açucareira (*Beta vulgaris* var. *saccharifera* L.) pertence à classe Angiospermae, subclasse Dicotylae, ordem das Centrospermae, grupo Spermatophytae, família Chenopodiaceae (AMARAL, 1978).

Encontra-se dentro do grupo das culturas consideradas como fontes energéticas renováveis (SANTOS E LHAMBY, 1986).

A beterraba açucareira se constitui em uma das importantes plantas cultivadas nas regiões de clima temperado. Por ser uma planta C4 apresenta alta capacidade para converter a luz solar em energia armazenada (AMARAL, 1978). A matéria prima constituída pelas raízes dessas plantas é utilizada para a produção de açúcar (e álcool), além do seu emprego para alimentação animal.

O avanço da genética veio permitir, recentemente, a obtenção de numerosas cultivares híbridas de elevada produção por área, ricas em açúcar e resistentes a diversas doenças.

Tomando-se conhecimento da existência de cultivares de beterraba açucareira adaptadas para regiões de clima tropical (Uganda e Índia, por exemplo), decidiu-se pesquisar o comportamento dessas cultivares e sua adaptabilidade e produção para as condições do cerrado brasileiro.

Os objetivos desta pesquisa foi obter indicativos de produtividade em nossa região e verificar se é viável o uso desta cultura para áreas de reformas de canaviais, associadas ao sistema de rotação de cultura com a cana de açúcar, visando avaliar a qualidade de matéria prima das cultivares de beterraba açucareira para a produção de açúcar e álcool. Outra opção de interesse foi o estudo das características nutricionais das raízes, visando seu uso para a alimentação animal.

2- REVISÃO DE LITERATURA

As primeiras beterrabas que foram exploradas como fonte de açúcar em 1745 continham apenas 6% de açúcar. Para aumentar o teor de açúcar da beterraba açucareira e tornar a produção de açúcar independente do comércio com a Inglaterra, a beterraba açucareira passou a ser estudada a partir de 1747 por um químico alemão Andreas S. Marggraff, mas só passou a ser produzida e utilizada em 1811, na França, que foi o primeiro país a produzir açúcar oriundo de beterraba açucareira. Isso representou um duro golpe para a Inglaterra que até então detinha o monopólio do açúcar (AMARAL, 1978).

Segundo o mesmo autor, nos fins do século XIX a empresa francesa Vilmorin conseguiu melhorar as beterrabas cultivadas, criando a verdadeira beterraba açucareira, com teores de 16-17% de sacarose, chegando hoje a teores de 20 - 25%.

O produto que interessa para o agricultor, e fundamentalmente, à indústria do açúcar é a sacarose formada nas raízes da beterraba. De acordo com Rodrigues e Brandão (1998), a quantidade de açúcar produzida por hectare é o produto da interação de vários fatores que podem se apresentar segundo o esquema sugerido pelos autores: o rendimento em açúcar (RA) é função do rendimento da raiz (RR) e do seu conteúdo em açúcar (CA). Por sua vez, o RR é função do número de plantas por hectare e do peso médio da raiz. E o número de plantas por hectare é função da distância entre linhas e da distância entre plantas na linha.

A eleição da variedade a empregar em determinadas condições edafo-climáticas, tendo em conta as épocas pretendidas de semeadura e colheita, a par da oportunidade das decisões tomadas pelo agricultor durante o ciclo cultural, são de extrema importância para se obter um bom teor de sacarose (RODRIGUES E BRANDÃO, 1998).

O êxito da cultura depende de diversos fatores. O desenvolvimento nas primeiras fases (germinação, emergência e emissão das primeiras folhas verdadeiras), que são também as mais delicadas, é de importância fundamental. O alcance deste objetivo depende, além das condições fisiológicas e

climáticas, de todas as restantes condicionantes que afetam a cultura durante a sua fase inicial (lugar na rotação, preparação do solo, adubação, sementeira e tipo de semente, defesa contra pragas e plantas daninhas e, eventualmente, da possibilidade de recorrer à irrigação) (RODRIGUES E BRANDÃO, 1998).

Devido ao grande número de cultivares de beterraba açucareira cultivada em todo o mundo elas apresentam diversas características morfológicas. A beterraba açucareira produz uma raiz forte, aprumada, tuberosa, que cresce rapidamente. É usual se subdividir a raiz em duas partes: - a coroa e a raiz. A coroa é a parte superior de onde nascem as folhas, também designada epicótilo; - a raiz propriamente dita é também subdividida por sua vez em duas partes: 1) Hipocótilo, zona abaixo do epicótilo e quase completamente livre de raízes e; - 2) o corpo radicular, que começa na zona de maior diâmetro, com formas ou cônicas, alongadas ou em formas de fuso cilíndrico; e com epiderme lisa ou rugosa, clara ou escura (AMARAL, 1978).

As folhas da beterraba açucareira se originam no epicótilo, sendo que as folhas mais novas vão aparecendo cada vez mais no interior do epicótilo, ficando rodeadas pelas mais velhas. Chega-se a formar cerca de 50 a 60 folhas, metade das quais morre ao longo do ciclo. Podem distinguir-se a grosso modo três períodos principais de emissão de folhas: a) Caracterizado pela emissão das primeiras 15 a 20 folhas, com exceção das 2 a 6 folhas iniciais, geralmente pequenas. Neste período a parte foliar domina completamente a parte radicular, constituindo a parte principal da planta. b) Caracterizado pelo desenvolvimento de outras 15 a 20 folhas. Esta fase corresponde ao rápido engrossamento da raiz principal, cujo peso vai se aproximando gradualmente do peso da folhagem. c) Caracterizado pela formação de aproximadamente mais 20 folhas, constituindo-se assim uma planta adulta. A raiz adquire predominância em peso sobre a parte aérea (AMARAL, 1978).

Visto que a formação de folhas novas consomem parte do açúcar armazenado na raiz, deve-se evitar tanto quanto possível, a perda de folhas. É prática condenável o corte de folhas no período de crescimento, para alimentação do gado, pois, com isso diminui-se o teor de açúcar (AMARAL, 1978).

Segundo esse autor, o clima influencia o ritmo dos processos químicos e físicos relativos a fotossíntese, a respiração, a translocação dos produtos de síntese e, portanto, a formação e acumulação de açúcar. A resposta da beterraba açucareira a temperatura, quando nenhum outro fator é limitante, estende-se desde a germinação até a colheita. A máxima produção de açúcar nas raízes ocorre a uma temperatura noturna em torno de 15°C; o máximo tamanho da raiz observa-se a temperaturas noturnas de 20°C. Quando a temperatura noturna aumenta para 30°C diminui grandemente a produção de sacarose, devido a redução do tamanho da raiz. As temperaturas diárias, compreendidas entre 20 e 26°C exercem um efeito paralelo ao das temperaturas noturnas na produção de sacarose; as mais altas concentrações de sacarose ocorrem entre 20 e 23°C, decrescendo sensivelmente a 26°C. O tamanho da raiz aumenta entre 23 e 26°C durante o dia e esse aumento é relativamente proporcional ao verificado à temperatura de 20° C durante a noite (AMARAL, 1978).

O desenvolvimento rápido conduz, regra geral, a um decréscimo no teor de sacarose e ao aumento das impurezas. Pelo contrário um crescimento mais lento, desde que a cultura se mantenha em boas condições sanitárias, conduz ao mais elevado teor de açúcar e decréscimo das impurezas (AMARAL 1978).

Por ser uma espécie bienal a beterraba pode ser cultivada com o objetivo de se ter uma raiz bem desenvolvida, o que se consegue ainda no primeiro ano. Se o objetivo for a produção de sementes a beterraba açucareira deve permanecer no campo pelo segundo ano, quando irá florescer e produzir as sementes. A emissão da haste floral depende de condições climáticas definidas, principalmente horas de frio e luz, caso contrário a planta continuará indefinidamente vegetando às expensas do açúcar produzido nas raízes. Em condições naturais as plantas recebem temperaturas baixas durante os dias curtos de inverno e florescem em respostas ao alongamento dos dias. Além desses, fatores genéticos controlam uma maior ou menor resistência ao florescimento e são decisivos na produção de sementes (PORTO et al., 1987).

A faixa de temperatura média indutora do florescimento é em média de 9°C a 13°C, estáveis por 90 a 110 dias. Temperaturas acima de 21°C favorecem somente o crescimento vegetativo (PORTO et al.,1987).

Um dos principais problemas para a cultura da beterraba açucareira, no Brasil, está na produção de sementes, que se tem mostrado difícil até o presente momento, nas condições climáticas da região Rio-Grandense, tornando, portanto, a sua expansão totalmente dependente da importação de sementes (PEREIRA & LHAMBY 1986).

A beterraba açucareira é uma planta altamente exigente em água, dado o grande desenvolvimento do seu sistema foliar e a necessidade de altas transpirações para a fabricação da matéria seca. A resposta da beterraba à deficiência hídrica, é, além de uma redução no crescimento, um aumento na concentração de sacarose nas raízes; por isso na cultura irrigada deixa-se por vezes, a beterraba murchar antes da colheita, para provocar o aumento da concentração do açúcar (AMARAL, 1978).

A água é o fator com maior influência no peso final e na riqueza em açúcar da beterraba açucareira. No entanto, a gestão da água é complexa porque depende de parâmetros como o clima, tipo de solo, profundidade das raízes, etc., sendo complicado efetuar recomendações gerais sobre a irrigação da cultura (RODRIGUES E BRANDÃO, 1998).

A beterraba açucareira é uma planta que não tolera acidez do terreno. A reação do solo que mais lhe convém parece ser aquela a que corresponde um pH entre 6,5 e 7,6 (AMARAL, 1978).

O solo ideal para a instalação da cultura é um solo profundo e com boa drenagem.

Solos compactados, com má estrutura física, drenagem insuficiente, pH baixo, ou com acumulação de fertilizantes em certas áreas do terreno, pode vir a provocar ramificação nas raízes. É possível obter boas produções com solos pesados ou solos leves; mas solos com má drenagem são inadequados para a cultura da beterraba açucareira (AMARAL, 1978).

Uma correta preparação do solo constitui um dos fatores mais importantes para o sucesso da cultura de beterraba açucareira e visa favorecer a germinação e a emergência das plantas; facilitar o desenvolvimento ininterrupto das raízes; e possibilitar os subseqüentes tratos culturais, (irrigação, tratamentos, colheita, etc.) (AMARAL, 1978).

A escolha das operações de preparo são condicionadas, acima de tudo, pela textura do solo (solos de textura pesada exigem uma preparação mais profunda). (RODRIGUES E BRANDÃO, 1998).

A esterilização do solo é uma prática cultural que tem como objetivo a proteção da cultura, nas primeiras etapas do seu desenvolvimento, contra os insetos do solo. A esterilização faz-se por aplicação de inseticidas, durante a irrigação na sementeira (RODRIGUES E BRANDÃO, 1998).

A beterraba deve ser cultivada em rotações trienais ou, preferencialmente, quadrienais. Com a rotação objetiva-se: manter a fertilidade dos solos; manter e/ou melhorar a aeração dos solos; melhorar a proteção contra a erosão; otimizar no tempo os recursos na exploração (RODRIGUES E BRANDÃO, 1998).

Para a fertilização da cultura devem ainda respeitar-se os seguintes cuidados: a distribuição do adubo fosfatado deve ser feita em duas aplicações: durante a preparação do solo e localizada com o semeador no sulco de plantio; em cobertura aconselha-se a utilização de adubos contendo Nitrogênio na forma nítrica ou nitro-amoniacal. E deverá ser realizada no estágio de 4-6 folhas. Para a sementeira outonal, recomenda-se a adubação nitrogenada dois meses depois (RODRIGUES E BRANDÃO, 1998).

A sementeira pode ser realizada em duas épocas distintas: 1- Outono-Inverno (-Março-Abril); 2- Primavera-Verão (Outubro-Novembro). Para uma boa sementeira é preciso assegurar uma profundidade média de 2-3 cm (RODRIGUES E BRANDÃO, 1998).

O bom preparo do solo, a fertilização e relativamente, o longo período que a beterraba leva para cobrir o terreno constituem fatores favoráveis ao desenvolvimento das plantas daninhas. Na cultura da beterraba os maiores prejuízos são provocados pelas plantas daninhas anuais (AMARAL, 1978).

O controle das plantas daninhas é um dos maiores problemas em toda a técnica da cultura (particularmente na cultura primaveril que fica mais tempo no solo). Garantir um bom desenvolvimento da beterraba açucareira, sem competição com as plantas daninhas, durante todo o ciclo cultural é, de extrema importância para se obter um bom rendimento (RODRIGUES E BRANDÃO, 1998). Os métodos de controle das plantas invasoras na cultura da beterraba açucareira podem ser: preventivos, culturais e/ou químicos (AMARAL, 1978).

Para se efetuar o controle deve-se levar em consideração os seguintes aspectos: - natureza das plantas daninhas a combater, tipo de herbicida a utilizar e momento ideal de aplicação; - Possibilidade de adoção de esquemas preventivos, com tratamentos de pré-semeadura, pré-emergência ou pós-emergência, ou sua conjugação; - possibilidade de utilização de herbicidas seletivos de ação residual em pré-emergência; - possibilidade de utilização de herbicidas com ação de contacto e residual nas intervenções de pós-emergência. (RODRIGUES E BRANDÃO, 1998).

É importante manter um constante controle de plantas daninhas na cultura da beterraba açucareira desde os primeiros estádios de desenvolvimento (RODRIGUES E BRANDÃO, 1998).

De fato, é nas fases iniciais, até 4-6 folhas, que a incidência de pragas e doenças na cultura é mais acentuada, dado que pode comprometer a obtenção de uma população inicial vigorosa e sem falhas (RODRIGUES E BRANDÃO, 1998).

As principais doenças e pragas da cultura bem como seus correspondentes métodos de controle são: a) Cercosporiose (*Cercospora beticola*) com sintomas como: manchas amareladas circulares (3-5 mm) limitadas por bordas castanho - avermelhadas; As manchas inicialmente isoladas passam a cobrir toda a folha com a evolução da doença, acabando esta por morrer. Seu controle pode ser feito através da

utilização de cultivares resistentes e tratamento químico (benomil, bitertanol, fentina e tiabendazol). O primeiro tratamento deve iniciar-se ao aparecimento de manchas necróticas sobre as folhas externas, repetindo-se depois os tratamentos de 20 em 20 dias; e ainda pode ser feito o tratamento de sementes (mancozebe). b) Oídio (*Erysiphe polygoni*), a planta apresenta suas folhas cobertas de um pó esbranquiçado (frutificação do fungo) tendo o controle feito através de tratamento químico (bitertanol e tetraconazol) deve iniciar-se ao aparecimento dos primeiros sintomas (a partir de meados de Maio). c) Míldio (*Peronospora farinosa*), os sintomas são: as folhas aveludada de conidióforos e cinzenta com posterior clorose nas folhas; seu controle é feito através de tratamento químico (bitertanol e tetraconazol) que deve iniciar-se ao aparecimento dos primeiros sintomas. d) A ferrugem (*Uromices betae*) apresenta nas folhas pequenas pústulas cheias de esporos de coloração castanho-avermelhados ou amarelo-alaranjados. O controle deve ser feito com a eliminação das folhas atacadas e com tratamento químico com fungicidas. Afídeos (*Aphis fabae* e *Myzus persicae*) são insetos que causam, encarquilhamento das folhas, murchamento e atrofiamento das plantas e ainda são vetores transmissores de vírus. A mosca da beterraba (*Pegomya betae*) provoca morte das plântulas e diminuição da produção e do teor de sacarose (ataques no final do ciclo). O controle indicado é o tratamento químico (acefato) (AMARAL, 1978).

A escolha do momento ótimo para a colheita tem importância fundamental na produtividade e qualidade da beterraba açucareira. Esta escolha é influenciada pelo tipo de sementes utilizadas, época de semeadura, disponibilidade de água para irrigação e estado sanitário da cultura. Em termos aproximados, podem considerar-se as seguintes durações do ciclo cultural: primavera: 8-8,5 meses; outono: 5-5,5 meses (RODRIGUES & BRANDÃO, 1998).

Devem considerar-se ainda os seguintes aspectos quanto à colheita: ela deve ser executada manualmente ou por equipamentos capazes de executar o desfolhamento, descoroamento e o arranquio da beterraba nas melhores condições; e em solos de textura pesada poderá ser necessário irrigar antes da

colheita, se estes se apresentarem muito secos, para facilitar o trabalho das máquinas e diminuir as perdas (raízes partidas). Deve teor de
empregar-se água em pequenas quantidades para se conseguir colher evitando baixar o
teor de sacarose sem uma compensação no peso (RODRIGUES E BRANDÃO, 1998).

A beterraba açucareira além de constituir matéria prima para a produção do açúcar fornece valiosos subprodutos com interesse, sobretudo para a pecuária. É freqüente afirmar-se que a beterraba açucareira constitui duas culturas numa só e há quem declare que a sacarose é que é um subproduto da cultura (AMARAL, 1998). Segundo o mesmo autor, isto é verdade, sobretudo, quando predomina a pequena exploração, onde existe, quase, sempre, gado. Subprodutos como folhas e coroas ficam nas explorações agrícolas e polpas, melaços e torta de filtro são subprodutos que a indústria devolve ao setor agrícola. As quantidades médias obtidas de açúcar e subprodutos em uma tonelada de raízes podem estimar-se em: 130 kg de açúcar, 600 kg de folhas e coroas, 500 kg de polpa úmida, 40 kg de melaço, 80 kg de torta de filtro. No que se refere as folhas e coroas consideramos difícil atingir estes números, dadas as altas temperaturas que, no nosso país, precedem o período da colheita e que favorecem a destruição do sistema foliar quer diretamente por secagem quer por favorecer a evolução da doença cercospora.

As folhas da beterraba são por vezes arrancadas e utilizadas na alimentação animal. É prática desaconselhável, pois conduz a redução do teor sacarino quando colhidas em pleno período vegetativo. Possuem ainda um elevado teor de ácido oxálico o que promove diarreia e descalcificação no gado. Muito maior importância econômica possui o conjunto de folhas e coroas (AMARAL, 1978).

As polpas, depois de extraída a sacarose, por difusão constituem o subproduto de maior valor agropecuário. As tortas de filtro são particularmente ricas em cálcio e são muito utilizadas como corretivo calcário nos campos de beterraba açucareira. Os melaços são largamente utilizados na alimentação do gado, na produção de álcool etílico, acetona, leveduras de panificação e leveduras para rações (AMARAL, 1978).

Segundo o mesmo autor a secagem é o processo mais eficaz de conservação e tem sido usado, sobretudo com as polpas. A ensilagem constitui o processo mais ao alcance do agricultor para efeitos de conservar aqueles produtos e prolongar a respectiva utilização. Ensilam as folhas e coroas alternando com polpas ou as coroas (alem das próprias raízes) alternadas com camadas de forragens, em especial milho. Os silos podem ser elevados ou enterrado, usando-se nestes o respectivo revestimento com fardos de palha. As condições favoráveis à uma boa obtenção de silagem são: a) ausência de oxigênio; b) temperatura em torno de 30°C; c) pH baixo (3,6 a 4,2).

Sobre dados econômicos da beterraba açucareira, constitui-se muito difícil apresentá-los, pois, em nosso país, esta é ainda uma cultura praticada apenas em campos de ensaios, portanto em condições muito diferentes das que se verificarão na cultura comercial (AMARAL, 1978).

Atualmente a diferença do teor de açúcar produzido pela cana em t/ha não é muito diferente do teor de açúcar produzido pela beterraba açucareira em t/ha, porém a área de produção da cana de açúcar é bem maior. A Tabela 1 apresenta dados de produção de açúcar por cana de açúcar e beterraba açucareira.

Tabela 1 – Teor de açúcar e área de produção para cana de açúcar e beterraba açucareira.

SAFRA	BETERRABA (área em ha)	BETERRABA (t aç/ha)	CANA (área em ha)	CANA (t aç/ha)
90/91	8.558	4.9	11.562	6.2
95/96	7.660	4,7	12.407	6.5
99/00	6.486	5.7	14.043	6.9

Stab – Jan/Fev – 2001

3- MATERIAL E MÉTODOS

3.1- Local de realização:

O ensaio foi realizado na estação experimental da Syngenta Seeds Ltda, situada no município de Uberlândia – MG, latitude 18°55', longitude 48°17', altitude de 922 m, precipitação média mensal de 138,9 mm, em um latossolo vermelho escuro, no período de novembro de 2000 a julho de 2001.

3.2- Instalação

A área escolhida foi cultivada anteriormente com a cultura do milho, e após sua colheita retirou-se uma amostragem composta do solo, a uma profundidade de 20 cm com auxílio de um trado. Em seguida foi encaminhada ao laboratório de análise de solos do Instituto de Ciências Agrárias, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia. Os resultados da análise de solo encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Laudo da análise de solo.

pH Água	P	K	Al	Ca	Mg	H+ Al	Sb	t	T	V	m	m.o.
1 : 2,5	-mg/dm.cub.-		-----	cmolc./dm.cub.-----						-----%		dag/kg
5,50	33,6	76,4	0,1	1,9	0,8	4,0	2,9	3,02	6,96	42	3	3,5

O plantio foi realizado no dia 30 de novembro de 2000. A adubação do ensaio foi, parcialmente, baseada na análise de solo, nos dados de ensaio da Syngenta Seeds Ltda (RODRIGUES JUNIOR, 2000, comunicação pessoal) e no trabalho publicado por Santos e Lhamby (1986). Foram utilizados 550 kg/ha do formulado 8-20-25, sendo feita uma adubação de cobertura utilizando 320 kg/ha do formulado 25-00-25,

após 40 dias da instalação da cultura. Após a semeadura foi realizada uma aplicação de ácido bórico na dosagem de 600g de boro/ha através de pulverização costal sobre o solo de toda área experimental.

No preparo da área foi feita uma capina manual para eliminação de plantas daninhas. A marcação dos sulcos de plantio e a adubação foi realizada por meio de um trator. Os sulcos e a adubação de plantio foram feitos a 8 cm de profundidade. A semeadura foi realizada no sistema de plantio direto, sendo as sementes dispostas manualmente a cerca de 2 cm de profundidade, sendo distribuídas, uniformemente e eqüidistantes de 20 cm totalizando, 22 sementes por linha. Em seguida à semeadura, foi realizada uma aplicação de Paraquat na dose de 200g i.a./ha para o controle das plantas daninhas.

As cultivares avaliadas foram: Dorotéia, HI0064, Penta e Posada, sendo todas doadas pela Syngenta Seeds Ltda, tendo sido as sementes importadas da matriz de produção de sementes da Syngenta da França.

3.2.1 - Condução e colheita

No período de desenvolvimento do experimento, realizou-se, sempre que necessário, o controle de plantas daninhas através de capinas manuais, totalizando três capinas. Após 50 dias de instalação da cultura foi feito amontoa para evitar que as raízes icassem expostas ao sol.

Para controlar *Diabrotica speciosa*, foram efetuadas três aplicações de inseticida a base de Deltrametrina + Tiazophós na dosagem de 298g i.a./ha e 0,85g i.a./ha respectivamente, sendo estas realizadas após 40, 80 e 140 dias da semeadura.

Para o controle de doença, no caso cercospora, foram realizadas duas aplicações do fungicida Difenconazole, na dose 250g i.a./ha, realizadas quando a cultura apresentava-se com 80 e 140 dias após a semeadura.

A colheita foi manual e realizada no dia 01/07/2001.

3.3- Delineamento experimental e avaliações

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, sendo 4 tratamentos e 5 repetições. Cada parcela foi composta por 8 linhas de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m de largura. A distância entre os blocos foi de 0,50 m e a distância entre as plantas foi de 0,20 m, conforme recomendações de Santos e Lhamby, 1986. As parcelas tiveram as duas linhas laterais descartadas por ocasião da colheita, ficando portanto uma área útil de 9,0 m², correspondentes as 4 linhas centrais.

3.3.1- Avaliação da produtividade da beterraba açucareira

Amostras de 10 plantas de beterraba/parcela, foram colhidas, sendo cortadas as folhas e pesadas somente as raízes, obtendo-se assim a produção de raízes da beterraba açucareira por parcela.

3.3.2- Avaliação do rendimento de açúcar e álcool

As amostras de beterrabas açucareiras de cada parcela foram levadas para a Usina Caeté, Unidade-Delta, no município de Delta – MG, onde foram feitas, no laboratório de sacarose, as análises de pol, pureza e brix. A metodologia usada para avaliar estas características foi a mesma adotada para a cana de açúcar sendo esta a seguinte: primeiramente a beterraba foi descascada e prensada por uma prensa de 250 kg extraindo-se assim 200 ml de caldo, o suficiente para realizar a análise. A seguir o caldo foi passado pelo refratômetro da marca alcatec, modelo RDA 8600, onde foi feita a leitura do brix. Em seguida foi acrescentado 4,5g de acetato para clarear o caldo. Essa mistura foi agitada por cerca de 1 minuto, filtrada em papéis de filtro e passada no sacarímetro marca sistema, modelo “sugar 2”, para realização da leitura sacarimétrica. Após essa leitura foi feito um cálculo para obtenção da leitura sacarimétrica corrigida (L.S.C.), necessária para o cálculo do pol e pureza. A fórmula utilizada para os cálculos foram: $L.S.C. = 1,00621 \times \text{leit. Sacar.} + 0,05117$. $\text{Pol} = 0,0009882 \times \text{brix} - 0,2605 \times L.S.C.$ $\text{Pureza} = \text{Pol/brix} \times 100$.

De acordo com Santos e Lhamby, 1986 para calcular o teor de açúcar (TA) deve ser deduzido 1/10 do valor do brix obtido. A quantidade de açúcar fermentável (AF) deve ser obtida do teor do brix versus o RR dividido por 100 e a produção de álcool (PA) estimada em 50% do valor do AF.

3.3.3- Avaliação das características nutricionais das raízes de beterraba açucareira para o uso na alimentação animal

Outra amostra de 10 plantas/parcela foi levada para o laboratório de análises bromatológicas da Universidade Federal de Uberlândia onde foram avaliadas as seguintes características: matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), matéria mineral (MM), extrato não nitrogenado (ENN), nutrientes digestíveis totais (NDT) e matéria seca digestível total (MSDT). As análises dessas características foram feitas baseadas em Silva, D. J. 1990.

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1- Avaliação do rendimento de raiz

De acordo com a Tabela 3 o rendimento médio de raiz 39.92t/ha foi semelhante aos dos países tradicionalmente produtores, e semelhante a média mundial. Segundo Santos E Lhamby (1986) o rendimento médio de raiz obtido nos Estados Unidos é de 37 a 50t/ha.

Tabela 3 – Médias do Rendimento de raiz de beterraba açucareira, colhida após 210 dias

do plantio.

CULTIVAR	RENDIMENTO (t/ ha)
POSADA	44,04 a
PENTA	42,83 ab
HI0064	39,70 ab
DOROTÉIA	32,46 b
Média	39,95
dms (Tukey)	12,18

Médias que apresentam letras comuns no sentido vertical, não diferem estatisticamente a nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

4.2- Avaliação do rendimento do açúcar e álcool

A Tabela 4 mostra que a cultivar Posada que apresentou um teor de brix igual a 20.94%, diferiu estatisticamente apenas da cultivar HI0064 que apresentou um teor de brix igual a 18.34%. Conforme Santos e Lhamby (1986), a média de teor de brix é 18%, mostrando assim, que todas as cultivares avaliadas neste experimento obtiveram teores de brix superior ou igual à média citada.

As médias dos teores de pol e pureza apresentados pela cultivar Posada, foram 20,15% e 96,10% respectivamente, diferindo estatisticamente apenas da cultivar HI0064 que obteve teores médios de 16,22% e 88,32% respectivamente e não diferiu estatisticamente das cultivares Dorotéia e Penta.

Tabela 4 – Teores médios de brix (%), pol (%) e pureza (%), apresentado pelas cultivares das beterrabas açucareiras estudadas.

CULTIVARES	BRIX**	L.S.**	L.S.C.	Pol**	Pureza**	RR(t/ha)	tpol/ha
POSADA	20,94 a	61,90 a	71,44 a	20,15 a	96,10 a	44,04 a	78,37 a
PENTA	20,14 a	70,10 ab	68,52 a	18,60 ab	94,31 a	42,83 ab	72,18 a
DOROTÉIA	19,72 ab	76,94 ab	77,47 a	19,36 ab	91,10 ab	39,70 ab	63,66 a
HI0064	18,34 b	70,84 b	76,91 a	16,22 b	88,32 b	32,46 b	60,68 a
Médias	19,78	69,45	73,58	18,58	92,45	39,75	68,72
dms (Tukey)	1,64	9,16	33,90	2,40	5,19	12,21	23,42

Médias que apresentam letras comuns no sentido vertical, não diferem estatisticamente a nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

** Significativo a 1% pelo teste de F.

Onde: L.S. = leitura sacarimétrica; L.S.C. = leitura sacarimétrica corrigida; RR = rendimento de raiz.

Através desses dados foi possível obter os valores referentes na Tabela 5.

Tabela 5 – Resultados de teor de açúcar (TA), açúcar fermentável (AF) e produção de álcool (PA) apresentados pelas cultivares das beterrabas açucareiras estudadas.

CULTIVAR	TA (%)	AF (t/ha)	PA (l/ha)
POSADA	18,84 a	7,90 a	3.950 a
PENTA	18,13 ab	7,73 ab	3.880 ab
HI0064	17,75 ab	6,75 ab	3.374 ab
DOROTÉIA	16,90 b	5,79 b	2.890 b
Média	17,50	7,95	3.970
dms (Tukey)	1,6	12,20	1,10

Médias que apresentam letras comuns no sentido vertical, não diferem estatisticamente a nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O TA é calculado deduzindo 0,1 do valor do brix. A produção de álcool foi estimada em 50% do açúcar fermentável, e o açúcar fermentável foi obtido do TA versus RR dividido por 100.

O teor médio de açúcar (17,55%), o rendimento médio de açúcar fermentável (7,95t/ha) e de produção de álcool (3.970l/ha) obtidos neste experimento superam os resultados obtidos por Santos e Lhamby (1986), que foram em média 15,96%, 4,07t/ha e 2.034 l/ha respectivamente. Segundo os mesmos autores as fábricas holandesas obtêm em média, 15,9% de açúcar.

Os resultados obtidos neste experimento nos mostra que a cultivar Posada apresentou um teor médio de açúcar igual a 18,84%, porém se diferiu estatisticamente apenas da cultivar Dorotéia que obteve um teor médio de açúcar igual a 15,5% e que não se diferiu estatisticamente das cultivares HI0064 e Penta.

4.3 – Resultados da avaliação das características nutricionais das raízes das cultivares de beterraba açucareira para o uso na alimentação animal.

Não houve diferença estatística entre as 4 cultivares para nenhuma das características nutricionais avaliadas. Todas as cultivares apresentaram entre si teores médios semelhantes, apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Resultados das características nutricionais apresentados pelas cultivares das beterrabas açucareiras estudadas.

CULTIVAR	MS (%)	MM (%)	NDT (%)	PB (%)	FB (%)	EE (%)	ENN (%)
----------	-----------	-----------	------------	-----------	-----------	-----------	------------

HI0064	47,39 a	3,48 a	38,37 a	3,44 a	2,98 a	0,27 a	90,65 a
DOROTÉIA	47,39 a	4,04 a	37,83 a	2,98 a	2,80 a	0,20 a	89,68 a
POSADA	43,32 a	3,08 a	35,09 a	2,93 a	2,68 a	0,30 a	90,98 a
PENTA	43,12 a	3,58 a	35,39 a	3,33 a	2,82 a	0,25 a	89,68 a
Média	45,30	3,54	36,67	3,17	2,82	0,25	90,33
dms (Tukey)	12,71	2,13	12,25	1,21	1,47	0,15	3,52

Médias que apresentam letras comuns no sentido vertical, não diferem estatisticamente a nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Onde: MS = matéria seca, MM = matéria mineral, NDT = nutrientes digestíveis totais, PB = proteína bruta, FB = fibra bruta, EE = extrato etéreo, ENN = extrato etéreo não nitrogenado

De acordo com a Tabela 7 a cultivar HI0064 apresentou um teor médio de matéria seca digestível total (MSDT) igual a 7,218 t/ha, diferindo estatisticamente apenas da cultivar Dorotéia que obteve um teor médio de 5,189 t/ha e que não se diferenciou estatisticamente das cultivares Penta e Posada.

Tabela 7 – Teores médios de rendimento de raiz (RR), MS, NDT e MSDT.

CULTIVARES	RR(t/ha)	MS (%)	NDT (%)	MSDT (t/ha)
POSADA	44,04 a	43,32 a	35,09 a	6,00 a
PENTA	42,83 ab	43,12 a	35,39 a	6,54 a
HI0064	39,70 ab	47,39 a	38,37 a	7,79 a
DOROTÉIA	32,46 b	47,39 a	37,83 a	5,97 a
Médias	39,75	45,30	36,67	6,75dms
(Tukey)	12,18	12,71	12,25	4,10

Médias que apresentam letras comuns no sentido vertical, não diferem estatisticamente a nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, J. D. A Beterraba Sacarina. Coleção técnica agrária. Livraria clássica. Lisboa, Setembro 1978.

CARVALHO, L. C. C. Senário sucroalcooleiro. Revista Stab, V. 19, n. 3, Jan/Fev – 2001.

PORTO, M. P.; FERNANDES, D.; SOBRAL, L. S. de efeito da indução fototermal em plantas de beterraba açucareira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, V. 22, n. 6, p. 553-656, Junho 1987.

RODRIGUES, C. S.; BRANDÃO, A. P. Ficha técnica da cultura da beterraba sacarina (*Beta vulgaris* L.). Disponível em: <<http://agricultura.isa.utl.pt/agricultura/agribase/ficha%20técnica%20beterraba.pdf>>. Acesso em: 23 Jan. 2002.

SANTOS, H. P.; LHAMBY, J. C. de Avaliação agronômica da beterraba açucareira e forrageira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, V. 21, n. 5, p. 509-514, maio 1986.

SILVA, D. J. Conceitos gerais sobre análise de alimentos. *Análise de alimentos, métodos químicos e biológicos*, viçosa, p. 1 – 45, 1990.

